

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-074301

(43)Date of publication of application : 15.03.1994

(51)Int.Cl.

F16F 15/30

F16F 15/14

(21)Application number : 04-230121

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1992

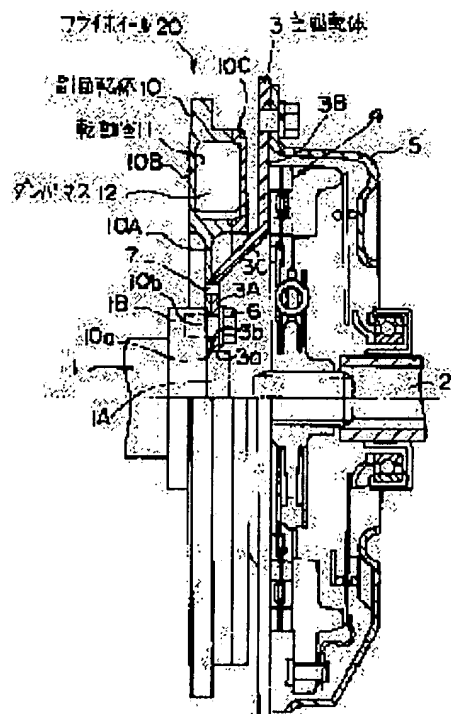
(72)Inventor : HIRAISHI MORIHARU  
UEDA SAKAE

## (54) FLYWHEEL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the durability of a flywheel which reduces the torque fluctuation of a rotary system in a high temperature by making a damper mass which performs pendulous movement function as a dynamic damper.

**CONSTITUTION:** A subrotor 10 containing a damper mass 12 which performs pendulous movement in synchronism with the rotary fluctuation which occurs in a crank shaft 1 is provided separately from a main rotor 3 which transmits drive force between clutch disks 4. The axial rigidity of the middle part 10A of the subrotor 10 is made small by thinning the middle part 10A.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-74301

(43)公開日 平成6年(1994)3月15日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 F 15/30	H	9030-3 J		
15/14	B	9030-3 J		

審査請求 未請求 請求項の数4(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-230121

(22)出願日 平成4年(1992)8月28日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 平石 守治

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72)発明者 植田 栄

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

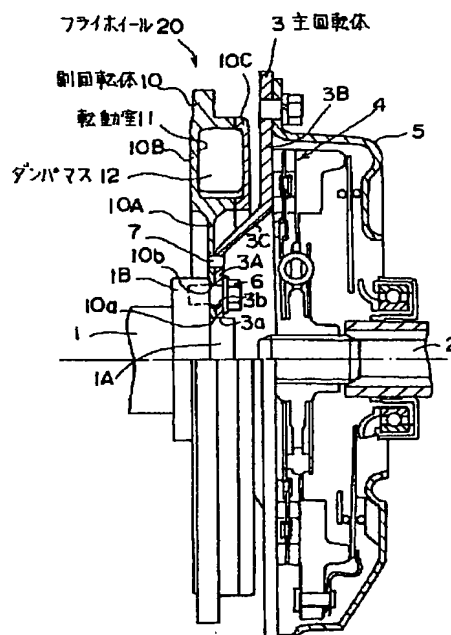
(74)代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54)【発明の名称】 フライホイール

(57)【要約】

【目的】振り子運動をするダンバマスダイナミック・ダンバとして機能させて回転系のトルク変動を低減させるフライホイールの高温下における耐久性の向上を図る。

【構成】クランク軸1に生じる回転変動に同期して振り子運動をするダンバマス12を収容した副回転体10を、クラッチディスク4との間で駆動力の伝達を行う主回転体3とは別個に設ける。そして、副回転体10の中央部10Aの軸方向の剛性を、その中央部10Aの厚みを薄くすることにより小さくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 振り子運動をするダンバマスを収容したトルク変動低減用の副回転体を、駆動力伝達用の主回転体とは別個に設けたことを特徴とするフライホイール。

【請求項2】 副回転体のダンバマス収容位置の径方向内側の部分の軸方向の剛性を小さくした請求項1記載のフライホイール。

【請求項3】 副回転体を、その径方向内側の縁部分を介して主回転体に結合した請求項1又は請求項2記載のフライホイール。

【請求項4】 ダンバマスを、主回転体の外径より径方向外側に位置させた請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のフライホイール。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、フライホイールの改良に関し、特に、フライホイールが設けられる回転駆動系の定次数のトルク変動が低減されるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】車両のエンジン等の内燃機関の駆動力は、燃焼力をクランク機構により回転力（トルク）に変換することにより得られるため、クランク軸等には必然的に回転変動（トルク変動）が発生し、これが振動、騒音の原因となる。具体的には、4サイクル4気筒エンジンの場合はエンジン回転の2次成分、6気筒の場合は3次成分の回転変動が問題となる。

【0003】このような問題点の解決を図る従来の技術として、実開平1-115309号公報（第1従来例）や、本出願人が先に提案した特願平3-274108号明細書（第2従来例）等に記載されたものがある。即ち、これら従来のフライホイールは、そのフライホイール本体内に振り子運動可能なダンバマスを収容したものであって、ダンバマスの振り子運動によって内燃機関のトルク変動を低減するようにしていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術にあっては、トルク変動を低減するための遠心振り子構造をフライホイール本体内に一体に設けていたため、トルク変動の低減とともに駆動力の伝達をも担うフライホイール（例えば、車両のクラッチを構成するフライホイール等）のように高温下にさらされる回転体に適用した場合に、その耐久性が問題となる。

【0005】即ち、一般に高温下では材料のヤング率が低下するため、高回転高温下においてダンバマスに作用する遠心力を支え適正な振り子運動を行わせるためには、ダンバマスを収容する空間を形成する壁面の肉厚等を増して、或いは高温下における剛性の高い材料を用いる等してフライホイールの剛性を上げる必要があるが、壁面の肉厚等を増せばそれだけ高重量となるから慣性能

率が大きくなって応答性の低下を招くことになるし、剛性の高い材料を用いればコストアップを招くことになる。また、上記第1従来例のようにダンバマスを軸受で支持して振り子運動をさせる構造にあっては、軸受の焼付き防止対策も必要となる。

【0006】さらに、遠心振り子構造を一体に備えたフライホイールは、フライホイールの面振れによる遠心振り子の性能低下を防ぐために、剛性の高い材料を用いるか、或いはフライホイールの肉厚を増すなどしてフライホイールの剛性を上げクランク軸の曲げ共振を常用回転数以上に外す必要があるが、上記問題点と同様に、コスト及び応答性の点で問題となる。そして、クランク軸の曲げ共振を常用回転数以上に外す方法では一つの回転次数に対しては解決できるが、他の回転次数に対してはクランク軸の曲げ共振が発生するためフライホイールの面振れによる遠心振り子の性能低下を充分に解決していないという未解決の課題がある。

【0007】本発明は、このような従来の技術が有する未解決の課題に着目してなされたものであって、特に、遠心振り子構造によりトルク変動を低減するフライホイールの高温下における耐久性の向上を図ることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、振り子運動をするダンバマスを収容したトルク変動低減用の副回転体を、駆動力伝達用の主回転体とは別個に設けた。また、請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、副回転体のダンバマス収容位置の径方向内側の部分の軸方向の剛性を小さくした。

【0009】そして、請求項3記載の発明は、上記請求項1又は請求項2記載の発明において、副回転体を、その径方向内側の縁部分を介して主回転体に結合した。さらに、請求項4記載の発明は、上記請求項1乃至請求項3記載の発明において、ダンバマスを、主回転体の外径より径方向外側に位置させた。

【0010】

【作用】請求項1記載の発明にあっては、クラッチにおける摩擦熱等により高温下にさらされる駆動力伝達用の主回転体と、トルク変動低減用の副回転体とが別体であるため、主回転体の熱が直接ダンバマスやこれを収容する空間を形成する壁面等に作用することがなく、従って、熱対策のために副回転体のダンバマス収容空間を形成する壁面の肉厚等を増す必要がない。

【0011】そして、回転駆動系のトルク変動は、主に副回転体に収容されたダンバマスの振り子運動によって低減されるため、主回転体は主に駆動力の伝達を担えばよくなるから、かかる主回転体の質量をトルク変動低減のために大きくする必要もほとんどない。このようなことから、駆動力伝達用の主回転体内にダンバマスを収容

する構造に比べて、フライホイール全体としての軽量化が図られるため、応答性も向上する。

【0012】また、請求項2記載の発明のように、副回転体の径方向内側の部分の軸方向剛性が小さい構造であると、かかる副回転体はいわゆるフレキシブルフライホイールとして機能するため、この副回転体を取り付けられる回転軸の曲げ共振を容易に常用回転数以下に外すことができ、ダンバマスのスムーズな振り子運動が確保される。

【0013】そして、請求項3記載の発明であれば、副回転体を主回転体に結合しているため、副回転体自身は主回転体とは別個のものであっても、取付け時の作業性等を特に悪くすることがなく、しかも副回転体は径方向内側の縁部分を介して主回転体に結合されるので、それら回転体間の接触面積が小さく熱の伝達率は低い。さらに、請求項4記載の発明であれば、副回転体に收容されているダンバマスが、主回転体からの輻射熱を受け難い位置にあるため、主回転体に発生した熱のダンバマスへの影響がより小さくなる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基いて説明する。図1及び図2は本発明の第1実施例を示す図であり、この実施例は、本発明に係るフライホイールを車両の駆動力伝達部に適用したものである。先ず、構成を説明すると、図1に示すように、車両用エンジンのクランク軸1及びマニュアル・トランスミッションの入力軸2は同軸上に配設されていて、それらクランク軸1と入力軸2との間では、クランク軸1の端部に同軸に固定された主回転体3と、入力軸2の端部に同軸に固定されたクラッチディスク4との間の摩擦力を介して断続的に駆動力伝達可能となっている。なお、主回転体3及びクラッチディスク4間の断続機構は従来の車両用クラッチと同様である。

【0015】主回転体3は、中央部3A及び周縁部3B間を中央部3A側が小径となるテーパ部3Cとすることにより、中央部3Aが周縁部3Bよりも車両用エンジン側に凹んだ円板状に形成されている。なお、主回転体3の周縁部3Bのクラッチディスク4側を向く面には、クラッチディスク4を覆うようにクラッチカバー5が固定されている。

【0016】また、クランク軸1の主回転体3固定位置の図1左方（エンジン側）には、トルク変動低減用の副回転体10がクランク軸1と同軸に固定されていて、これら主回転体3及び副回転体10によってフライホイール20が構成される。そして、副回転体10は、比較的薄く形成することにより軸方向の剛性が小さくなっている中央部10Aと、複数の転動室11を形成する周縁部10Bと、この転動室11の開口側を封止するカバー10Cとから構成されていて、カバー10Cを取り外した状態の副回転体10の平面図である図2に示すように、

周縁部10Bには、周方向に等間隔に同形状の複数（本実施例では12個）の転動室11、…、11が形成されている。

【0017】各転動室11は副回転体10に対して略並行に凹んだ円弧状の凹部からなり、各転動室11内には、かかる副回転体10が回転する際の遠心力によりその転動室11の径方向外側の内側面を転動しつつ振り子運動をする厚めの円板からなるダンバマス12が收容されている。なお、転動室11の径方向及び厚さ方向の寸法は、ダンバマス12の転動が可能な範囲で最も小さくすることが望ましい。

【0018】そして、各転動室11の内側面は、ダンバマス12の振り子運動の軌跡が遠心振り子の理論を満足するように形成する。具体的には、ダンバマス12の質量を $m_d$ 、ダンバマス12の慣性能率を $I_d$ 、ダンバマス12の半径を $r_d$ 、クランク軸1のトルク変動次数を $n$ とした場合に、副回転体10の回転中心からダンバマス12の振り子運動の支点までの距離 $R$ と、ダンバマス12の振り子運動の支点からそのダンバマス12の重心までの距離 $L$ との比率 $R/L$ を、

$$R/L = n^2 \{ 1 + I_d / (m_d \cdot r_d^2) \}$$

という関係に設定する。なお、本実施例では、複数のダンバマス12を有しているため、質量 $m_d$ 及び慣性能率 $I_d$ はいずれもそれら複数のダンバマス12のトータルの値である。

【0019】そして、主回転体3及び副回転体10は、それらの中心部分に開けられた孔部3a、10aをクランク軸1の端面に形成された凸部1Aに嵌め込むとともに、中央部3Aのクラッチディスク4側を向く面からボルト孔3b、10bを通じてクランク軸1の大径部1Bにボルト6を締結することにより、回転方向及び軸方向に一体となるようにクランク軸1に固定されている。なお、中央部3A、10Aのボルト孔3b、10bの径方向外側の位置には、主回転体3及び副回転体10間の相対的な位置決めをするロケットピン7が嵌め込まれている。

【0020】また、副回転体10の周縁部10Bは、その中央部10Aの径方向寸法と、主回転体3のテーパ部3Cの傾斜角等を適宜選定することにより、副回転体10が軸方向にたわんだ際であっても主回転体3に接触しない程度の位置に配置してある。次に、本実施例の作用効果を説明する。

【0021】エンジンで発生した駆動力は、クランク軸1、主回転体3、クラッチディスク4及び入力軸2を介してマニュアル・トランスミッションに入力される。そして、クランク軸1には、4気筒エンジンであれば主として2次のトルク変動が生じ、6気筒エンジンであれば主として3次のトルク変動が生じることになるが、かかるトルク変動は、ダンバマス12の振り子運動により吸収し低減することができる。

10

20

30

40

50

【0022】即ち、クランク軸1にトルク変動が伝達され、副回転体10にもそのトルク変動が伝達されると、距離R及びLの比率を上述したように遠心振り子の理論を満足するように選定している結果、転動室11内に収容されたダンバマス12がトルク変動に同期した振り子運動をし、これがダイナミックダンバとして作用するようになるから、副回転体10に伝達されたトルク変動がダンバマス12の重心位置の変動によって確実に低減されるようになり、これが取り付けられたクランク軸1のトルク変動が大幅に低減し、車室内の騒音低減が図られるのである。

【0023】また、副回転体10の中央部10Aを比較的薄く形成している結果、この部分の軸方向の剛性が小さくなっているため、クランク軸1及び副回転体10で形成される系の曲げ共振を容易に常用回転数以下に外すことができ、曲げ共振によるこもり音の低減が図られるとともに、クランク軸1自身も従来の曲げ剛性を確保する必要がなくなり、クランク軸1自身の軽量化が図られる。しかも、副回転体10はいわゆるフレキシブルフライホイールとして機能する結果、副回転体10の周縁部10Bの面振れが防止され、ダンバマス12のスムーズな転動が確保されるという利点もある。なお、クランク軸1及び主回転体3で形成される系の曲げ共振は、駆動力の伝達を担う主回転体3の剛性を下げることはできないので、逆に剛性を高めることにより常用回転数以上に外す必要がある。

【0024】そして、クランク軸1及び入力軸2間の駆動力の伝達は、従来の車両と同様に主回転体3及びクラッチディスク4間の摩擦力を介して行われるのであるが、クランク軸1のトルク変動は上述したように副回転体10において低減されるため、主回転体3は主として駆動力の伝達を担えばよいことになり、従って、主回転体3の質量をトルク変動を吸収するために大きくする必要がなく、クラッチディスク4との摩擦によって温度が上昇した際の熱容量の点からその厚み等を選定すればよい。

【0025】さらに、転動室11が形成された副回転体10の周縁部10Bは、クラッチディスク4との摩擦により高温になる主回転体3とは非接触であるため、転動室11の壁面の厚みを特に厚くする等の熱対策が不要となり、しかも副回転体10の中央部10Aは薄く形成されているため、この副回転体10を別個に設けたことによる重量の増加分はそれほど多くはない。

【0026】むしろ、遠心振り子構造を有する副回転体10を別個に設けている分、上述したようにクランク軸1や主回転体3等の軽量化が図られるから、遠心振り子構造を主回転体3内に一体に設ける従来のフライホイールの構造と比較して回転系全体としては軽量になり、応答性の向上を図ることができる。また、転動室11の径方向及び厚さ方向の寸法を、ダンバマス12の転動が可

能な範囲で最も小さくすると、始動時において発生する異音をも低減できるという利点がある。

【0027】図3及び図4は本発明の第2実施例を示す図であり、本実施例も上記第1実施例と同様に、本発明に係るフライホイールを車両の駆動力伝達部に適用したものである。なお、上記第1実施例の構成と同等の部材及び部位には、同じ符号を付し、その重複する説明は省略する。即ち、本実施例では、副回転体10を主回転体3とは別個に設けるという点は上記第1実施例と同様であるが、その副回転体10を直接クランク軸1に固定するのではなく、副回転体10を径方向縁側の縁部分を介して主回転体3に固定するとともに、副回転体10とクランク軸1との間を非接触としたものである。

【0028】具体的には、フライホイール20を図3左方から見た平面図である図4にも示すように、副回転体10の孔部10aの内径をクランク軸1の大径部1Bの外径よりも大きくするとともに、その孔部10aの周方向4箇所に凸部10cを設けここにボルト孔10dを形成し、そしてボルト孔10dを通じてボルト13を主回転体3の中央部3Aに締結することにより、副回転体10が主回転体3に結合されている。

【0029】このような構成であると、副回転体10は主回転体3にのみ接触し、且つ、それら主回転体3及び副回転体10間の接触面積も上記第1実施例に比べて極めて小さくなる（図4の破線で示す領域だけになる）ので、主回転体3で発生した摩擦熱のほとんどがクランク軸1側に流れるようになり、副回転体10の温度上昇をさらに低減することができる。

【0030】そして、副回転体10が主回転体3に結合されていれば、組立時の作業性も向上するという利点があり、さらには、主回転体3の中央部3Aの厚みを増すことが容易となるから、主回転体3の剛性を上げる上でも有利である。その他の作用効果は上記第1実施例と同様である。図5は本発明の第3実施例を示す図である。

【0031】即ち、本実施例では、基本的な構成は上記第2実施例と同様であるが、副回転体10のダンバマスを収容する周縁部10Bを、主回転体3の外径より径方向外側に位置するようにしている。このような構成であると、主回転体3からの輻射熱を受け難い位置にダンバマスが位置することになるから、熱対策の点でさらに有利になるし、ダンバマスが副回転体10の回転中心からより遠い位置にある分、発生する遠心力が大きくなりトルク変動の低減効果が大きくなるという利点もある。

【0032】さらには、副回転体10の中央部10Aの径方向寸法も大きくなるため、この部分の板厚をそれほど薄く加工しなくても実質的な曲げ剛性が下がる結果、フレキシブルフライホイールとしての機能を発揮し易くなるという利点もある。つまり、中央部10Aは周縁部10Bよりも主回転体3からの熱伝導の影響を受け易いため、高温下における剛性を上げるために板厚は厚いほ

うが望ましい反面、ここを厚くするとフレキシブルフライホイールとして機能し難くなるという不具合があるのであるが、本実施例の構成であれば、高温下における剛性を上げるという要求と、フレキシブルフライホイールとして機能させるという要求との両方を満足させることができるのである。

【００３３】その他の作用効果は上記第１実施例と同様である。なお、上記各実施例では、本発明に係るフライホイールをマニュアル・トランスミッションを有する車両の駆動力伝達系に適用した場合について説明したが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではない。例えば、オートマチック・トランスミッションを有する車両であっても、そのオートマチック・トランスミッションに含まれるトルク・コンバータを構成する駆動力伝達のポンプとは別個に上記各実施例で説明した副回転体１０を設ければ、上記実施例と同等の作用効果を得ることができる。さらには、車両の駆動力伝達系以外の回転系であっても本発明は適用可能である。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、振り子運動をするダンパマスを受容したトルク変動低減用の副回転体を、駆動力伝達用の主回転体とは別個に設ける構成としたため、高温下における耐久性が向上するという効果がある。特に、請求項２記載の発明であれば、副回転体はフレキシブルフライホイールとして機能するため、曲げ共振を容易に常用回転数以下に外すことができるから、こもり音の低減等も図れるし、副回転体の面振れが防止される結果、ダンパマスのスムーズな振り子運動が確保されるという効果がある。

【0035】また、請求項3記載の発明であれば、組立\*30

＊時の作業性の向上が図られるとともに、副回転体の熱対策がより有利になる。さらに、請求項４記載の発明であれば、主回転体からの輻射熱を受け難い位置にダンパマスが位置することになるから、熱対策の点でさらに有利になるし、ダンパマスが副回転体の回転中心からより遠い位置にある分、発生する遠心力が多くなり、トルク変動の低減効果が大きくなり、しかも、フレキシブルフライホイールとしての機能を発揮し易くなるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の構成を示す側断面図である。

【図2】副回転体の平面図である。

【図3】第2実施例の構成を示す側断面図である。

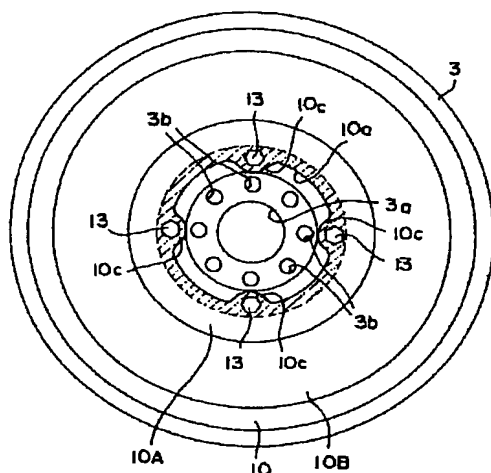
【図4】フライホイールの平面図である。

【図5】第3実施例の構成を示す概略図である。

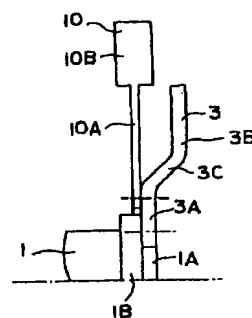
【符号の説明】

- |      |          |
|------|----------|
| 1    | クランク軸    |
| 2    | 入力軸      |
| 3    | 主回転体     |
| 3 A  | 中央部      |
| 3 B  | 周縁部      |
| 3 C  | テーパ部     |
| 4    | クラッチディスク |
| 10   | 副回転体     |
| 10 A | 中央部      |
| 10 B | 周縁部      |
| 10 C | カバー      |
| 11   | 転動室      |
| 12   | ダンパマス    |
| 20   | フライホイール  |

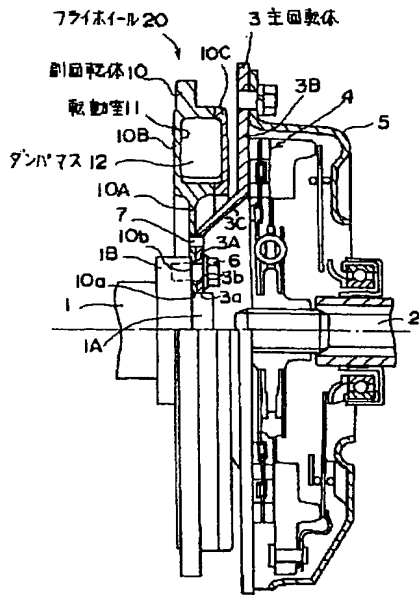
【圖4】



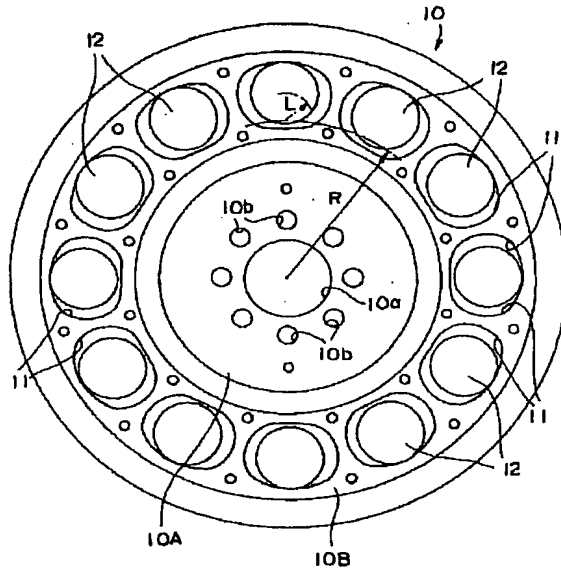
【图5】



【図1】



【図2】



【図3】

